ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 03.03.2023

И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Металлургическая теплотехника
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 03.03.2023

И. В. Чуманов

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Жильцова Т. А.
Пользователь: zhiltcovata
Дата подписания: 02.03.2023

Т. А. Жильцова

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление с видами теплотехнических металлургических агрегатов. Освоение и использование методов расчета основных теплотехнических характеристик металлургических агрегатов в курсовом проектировании. Развитие навыков выполнения чертежей теплотехнических металлургических агрегатов

Краткое содержание дисциплины

Тепловые процессы при производстве и обработке металлов и применение закономерностей технической термодинамики, механики жидкостей и газов, тепломассообмена для их анализа и расчета. Топливо и его сжигание. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Способы и устройства для использования вторичных энергоресурсов. Экологические аспекты сжигания топлива и утилизации вторичных энергоресурсов. Конструкции печей, используемых в основных переделах черной и цветной металлургии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механики печных газов Умеет: Обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов, рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей Имеет практический опыт: Расчета показателей процессов получения металлургической продукции; навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,

видов работ учебного плана	видов работ
1.О.11 Физическая химия, 1.О.10 Химия, 1.О.09 Физика, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.08.02 Математический анализ	1.О.19 Материаловедение, 1.О.24.03 Литейное производство, ФД.01 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.18 Механика жидкости и газа, 1.О.24.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.26 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.16 Детали машин и основы конструирования, 1.О.24.04 Обработка металлов давлением, 1.О.27 Коррозия и защита металлов, ФД.02 Инжиниринг технологического оборудования, 1.О.24.05 Термическая обработка металлов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13.02 Инженерная графика	Знает: Правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации; стандарты единой системы конструкторской документации Умеет: Использовать графические методы решения отдельных задач, связанных с изображением геометрических образов, их взаимным расположением и взаимодействием в пространстве. Имеет практический опыт: Владения навыками техники выполнения чертежей; навыками чтения чертежей
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, используемые при изучении других дисциплин; методы решения систем линейных уравнений Умеет: Применять методы алгебры и геометрии для моделирования, теоретического и экспериментального исследования прикладных задач; интерпретировать полученные в ходе решения результаты Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.09 Физика	Знает: Главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, Физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: Производить расчет физических величин по

	основным формулам с учетом применяемой системы единиц, Выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: Применения физических законов и формул для решения практических задач, Владения физической и естественно-научной терминологией
1.О.11 Физическая химия	Знает: Базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: Проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: Работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: Основные понятия дифференциального и интегрального исчисления Умеет: Применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач; проверять решения Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.10 Химия	Знает: Основные понятия, явления, законы органической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; виды химической связи в различных типах соединений; периодическую систему элементов; основные физические и химические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности Умеет: Составлять и анализировать химические уравнения; применять химические законы для решения практических задач; использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты Имеет практический опыт: Практического применения законов химии; навыками решения химических задач в своей предметной области; навыками обработки экспериментальных данных; навыками описания химических явлений и решения типовых задач; навыками выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности
1.О.13.01 Начертательная геометрия	Знает: Основные термины, символы и понятия в начертательной геометрии; способы получения изображений определенных графических

	моделей пространства; основные правила выполнения и оформления графической документации Умеет: Решать позиционные и метрические задачи на плоскости; выполнять проекционные чертежи различных геометрических тел и поверхностей; работать с учебниками, методическими пособиями и другими источниками научно-технической информации Имеет практический опыт: Владения способностью к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства; способами решения различных задач начертательной геометрии

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 27,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	116,5	116,5
составление конспектов лекций для самостоятельного изучения	100,5	100.5
выполнение курсовой работы	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Тепловые процессы при производстве и обработке металлов.	6	2	1	3
2	Топливо и его сжигание. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Способы и устройства для использования вторичных энергоресурсов. Экологические аспекты сжигания топлива и утилизации вторичных энергоресурсов.	4	2	1	1
3	Конструкции печей, используемых в основных переделах черной и цветной металлургии.	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия, определения и законы технической термодинамики. Термодинамика газового потока.	2
2	2	Общие сведения о топливе. Классификация топлива, состав топлива. Теплота сгорания топлива и методы ее определения. Понятие об условном топливе. Состав продуктов сгорания топлива и методы его определения. Температура горения топлива. Расчеты горения газообразного и жидкого топлива. Коэффициент использования топлива. Конструкция топливосжигающих устройств.	2
3	3	Классификация печей. Классификация печей и режимов их работы. тепловой баланс печной установки и расход топлива. Конструкции нагревательных колодцев, методических и кольцевых печей. Термические печи. Электрические печи. Классификация электрических печей. Индукционные нагревательные установки. Аппараты физико-химической обработки материалов. Сушильные установки и агрегаты.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Теплопроводность при стационарном режиме	1
2	2	Расчет горения топлива	1
3	3	Определение основных размеров нагревательной печи	1
4	3	Расчет дымового тракта и высоты дымовой трубы	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование теплопередачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра методом имитированного моделирования процесса теплообмена	1
2	1	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов методом имитационного моделирования процесса теплообмена	1
3	1	Исследование теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе методом имитационного моделирования процесса теплообмена	1
4	2	Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калометрическим методом при имитационном моделировании процесса теплообмена	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
составление конспектов лекций для самостоятельного изучения	Теплотехника металлургического производства [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия". В	4	100,5

	2 т. Т. 1. Теоретические основы / В. А. Кривандин, В. А. Арутюнов, В. В. Белоусов и др. ; под ред. В. А. Кривандина. - М. : МИСИС, 2002. - 607 с.		
выполнение курсовой работы	Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс. проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с.	4	16

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Курсовая работа/проект	задание	-	5	Отлично: все выполнено верно Хорошо: 80% выполнено верно Удовлетворительно: 60% выполнено верно Неудовлетворительно: менее 50% выполнено верно	кур-совые работы
2	4	Проме-жуточная аттестация	вопросы	-	5	Отлично: 90-100 % отвеченных вопросов Хорошо: 70-89 % отвеченных вопросов Удовлетворительно: 50-69 % отвеченных вопросов Неудовлетворительно: менее 50 % отвеченных вопросов	экзамен
3	4	Бонус	лекции	-	5	Отлично: все выполнено верно Хорошо: 80% выполнено верно Удовлетворительно: 60% выполнено верно Неудовлетворительно: менее 50% выполнено верно	экзамен
4	4	Текущий контроль	лабораторные работы	1	5	Отлично: все выполнено верно Хорошо: 80% выполнено верно Удовлетворительно: 60% выполнено верно Неудовлетворительно: менее 50% выполнено верно	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания

экзамен	опрос и оценка	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	защита и оценка	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах	+	+		+
ОПК-1	Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии	+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий	+	+		+
ОПК-2	Знает: Устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механики печных газов	+		+	+
ОПК-2	Умеет: Обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов, рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей	+		+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Расчета показателей процессов получения металлургической продукции; навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс. проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с. : ил.
2. Ладыгичев, М. Г. Огнеупоры для нагревательных и термических печей [Текст] : справочник / М. Г. Ладыгичев, В. Л. Гусовский, И. Д. Кащеев ; под ред. И. Д. Кащеева. - 2-е изд., доп. - М. : Теплотехник, 2004. - 253 с. : ил.
3. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 3 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 565 с. : ил.
4. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 4 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 540 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс.

проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с. : ил.

2. Лисиенко, В. Г. Сооружение промышленных печей [Текст] : справ. изд. В 3 т. Т. 1, кн. 3. Проектирование плавильных комплексов / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. А. М. Прохорова, В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2007. - 865 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций. / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — М. : МИСИС, 2010. — 228 с.
2. Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс. проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с. : ил.
3. Мастрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Том 2. Расчеты металлургических печей

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Арутюнов, В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций. / В.А. Арутюнов, С.А. Крупенников, Г.С. Сборщиков. — М. : МИСИС, 2010. — 228 с.
2. Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс. проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с. : ил.
3. Мастрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Том 2. Расчеты металлургических печей

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горбачев, М. В. Тепломассообмен. Теплопроводность : учебное пособие / М. В. Горбачев. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 76 с. https://e.lanbook.com/book/152134
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крупенников, С. А. Тепломассообмен: Радиационный теплообмен : учебное пособие / С. А. Крупенников. — Москва : МИСИС, 2001. — 56 с. https://e.lanbook.com/book/117142
3	Методические	Электронно-	Гусовский, В. Л. Теплотехника: Тепловой расчет печей

	пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	непрерывного действия : учебно-методическое пособие / В. Л. Гусовский, А. Е. Лифшиц ; под редакцией В. А. Кривандина. — Москва : МИСИС, 2002. — 85 с. https://e.lanbook.com/book/117112

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	206 (3)	отсутствует
Практические занятия и семинары	206 (3)	отсутствует
Экзамен	206 (3)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.; Windows (43807***, 41902***) Firefox 43 (Бесплатное) Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 MS Office (46020***) Windjview 2.1 (бесплатное) 7-zip 15.2 (бесплатное) Adobe reader 11 (бесплатное) Gimp 2.8.16 (бесплатное) Inkscape 0.91 (бесплатное) Unreal Commander (бесплатное) Visual Studio 2008 MathCAD 14 (Заказ № 2558410 от 21.10.2009) 1С Предприятие 8.3 учебная версия Консультант + (Договор №145-17 от 5.05.2017)